



## RESEARCH ARTICLE

DOI: 10.13170/depik.9.1.15797

**Aspek biologi dan dinamika populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lacepede 1800) di Perairan Arafura*****Biological aspects and population dynamics of narrow-bareed mackerel (*Scomberomorus commerson* Lacepede 1800) in Arafura waters*****Andina Ramadhani Putri Pane<sup>1\*</sup>, Siti Mardlijah<sup>1</sup>, Budi Nugraha<sup>2</sup>, Ali Suman<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Balai Riset Perikanan Laut, Cibinong; <sup>2</sup>Pusat Riset Perikanan, Ancol-Jakarta; \*Email korespondensi: [paneandina@gmail.com](mailto:paneandina@gmail.com)

Received: 10 February 2020

Accepted: 18 March 2020

**Abstract.** The Arafura waters are rich in fishery resources such as shrimp, demersal fish, pelagic fish, and crustaceans. The Tenggiri fish (*Scomberomorus commerson*) is the mainstay of pelagic fisheries and is dominant landed in 2 (two) locations in Poumako (Mimika) and Dobo (Aru Islands). The number of samples measured during the study was 2,645 species derived from the waters of Arafura. The production of fisheries increased to be an indication that it is necessary to manage the intensive utilization of fish resources to keep the population. Management requires basic scientific study of biological aspects and population dynamics of Narrow-bareed mackerel. The study was conducted from March to December 2017 in Poumako and Dobo. The 35-130 cmFL fish size structure is dominant at a size of 95 cmFL with negative allometric growth. The length at the first catch is 78 cmFL with a growth rate of  $(K) = 0.86$  per year and an infinitive length  $(L_{\infty}) = 136.5$  cmFL. Fish were first to catch at the age of 10 months, and the age reached infinitive  $(L_{\infty})$  is 9.5 years old. The recruitment of the fish from August (11.82%) up to October (18.13%) with a peak of September at 23.75%. The fishing mortality (F) is higher than that of natural mortality (M) so that the exploitation rate  $(F) = 0.67$ , which indicates that overfishing has occurred in this area. One form of fisheries management that can be done is to limit the fishing season to provide the opportunity of fish to reproduce and recruitment to restore the population.

**Keywords:** Biological aspects, dynamic population, *Scomberomorus commerson*, Arafura, Poumako, Dobo

**Abstrak.** Perairan Arafura kaya akan sumberdaya perikanan baik udang, ikan demersal, ikan pelagis dan krustasea. Ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) menjadi andalan perikanan pelagis dari perairan ini dan dominan didaratkan pada dua lokasi yaitu di Poumako (Mimika) dan Dobo (Kepulauan Aru). Jumlah sampel yang diukur selama penelitian adalah 2.645 ekor ikan tenggiri. Adapun tujuan dari kajian ini untuk perencanaan pengelolaan terhadap pemanfaatan ikan tenggiri yang semakin pasif dieksploitasi sehingga populasinya tetap terjaga. Oleh karena itu pengelolaan ini memerlukan dasar kajian ilmiah berupa aspek biologi dan dinamika populasi ikan tersebut. Penelitian ini dilakukan dari Maret hingga Desember 2017 di Poumako dan Dobo. Hasil analisis distribusi panjang ikan menunjukkan nilai antara 35-130 cmFL, dimana dominan yang tertangkap pada ukuran 95 cmFL dengan pola pertumbuhan *allometrik negatif*. Ukuran pertama kali ikan tertangkap adalah 78 cmFL dengan laju pertumbuhan  $(K) = 0,86$  per tahun dan panjang infinitif  $(L_{\infty}) = 136,5$  cmFL. Ikan pertama kali tertangkap diestimasikan pada usia 10 bulan dan umur saat mencapai panjang infinitif  $(L_{\infty})$  adalah 9,5 tahun. Rekrutmen ikan ini diestimasikan berlangsung pada Agustus (11,82%) hingga Oktober (18,13%) dengan puncak rekrutmen terjadi pada bulan September sebesar 23,75%. Nilai kematian akibat penangkapan (F) lebih tinggi dibandingkan dengan kematian alamiah (M) sehingga tingkat pemanfaatannya  $(F) = 0,67$  yang artinya ikan sudah mengalami *overfishing*. Salah satu bentuk pengelolaan perikanan ikan tenggiri yang dapat dilakukan adalah dengan membatasi musim penangkapan agar memberikan kesempatan ikan melakukan reproduksi dan rekrutmen di perairan sehingga dapat memulihkan populasi.

**Kata kunci:** Aspek biologi, dinamika populasi, *Scomberomorus commerson*, Arafura, Poumako, Dobo



## Pendahuluan

Arafura merupakan perairan yang terletak di antara wilayah Papua sampai dengan Australia, Kepulauan Aru termasuk Laut Seram serta Laut Banda. Perairan ini merupakan salah satu penyumbang produksi perikanan nasional terbesar karena menghasilkan sumberdaya ikan demersal dan udang yang bernilai ekonomis tinggi yang disebut *golden fishing ground* (Sari *et al.*, 2018). Kapal ikan yang melakukan kegiatan penangkapan di perairan ini menyumbang nilai produksi tinggi yang menyumbang Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP), penyerapan tenaga kerja serta pembangunan ekonomi secara regional (Mulyana, 2012). Bahkan menurut Suman *et al.* (2014) bahwa perairan ini mempunyai potensi 1/5 dari potensi perikanan nasional atau sekitar 1,99 juta ton/tahun. Faktor yang menjadi penyebab kesuburan perairan ini adalah arus yang terjadi di perairan ini dipengaruhi oleh angin monsun yang membantu terjadinya *upwelling* yang berperan pada produktivitas primer, *mixing* air tawar dari daratan dengan air laut dan penyegaran yang terus-menerus dari Arus Lintas Indonesia (ARLINDO) (Hasanudin, 1998; Pranowo, 2012). Selanjutnya perairan ini masih banyak terdapat hutan mangrove dengan kontur dasar perairan yang cenderung landai dan berpasir serta berlumpur menjadi habitat hidup yang subur bagi udang dan ikan. Perairan yang subur mendukung untuk populasi sumberdaya ikan sehingga menjadi daerah penangkapan yang sangat potensial baik kapal dalam negeri maupun kapal asing. Bahkan perairan ini mempunyai 261 Zona Potensial Penangkapan Ikan (ZPPI), dimana 507 ZPPI diantaranya masuk kawasan Laut Aru (Tambun *et al.*, 2018). Kedalaman perairan Laut Aru kurang dari 80 m atau rata-rata 30 m menjadi *fishing ground* berbagai alat tangkap seperti pancing rawai, jaring, pukot ikan dan pukot udang serta *purse seine*.

Data Direktorat Pengelolaan Sumberdaya Ikan oleh Sari *et al.* (2018) mencatat produksi dari tahun 2014 sampai 2015 untuk ikan pelagis kecil dan besar meningkat sekitar 30-33% dan hal tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan sumberdaya ikan di perairan ini sudah dilakukan intensif. Oleh karena itu KKP melalui PERMEN KP No 56 Tahun 2014 tentang Penghentian Sementara (Moratorium) Perizinan Usaha Perikanan Tangkap di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia yang diharapkan menjadi salah solusi untuk memulihkan sumberdaya ikan di Arafura. PERMEN KP No 50 tahun 2017 mencatat potensi perikanan perairan Arafura (WPP 718) untuk ikan pelagis sebesar 836.973 ton dan ikan pelagis besar sebesar 818.870 ton. Ikan pelagis besar yang menjadi komoditas bernilai tinggi dari perairan ini adalah ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) yang tertangkap di beberapa lokasi *fishing ground*. Ikan ini termasuk ikan perenang cepat dengan wilayah penyebaran mulai dari laut Merah, Samudera Hindia sampai dengan Indo Pasifik Barat (Collete dan Nauen, 1983). Ciri khas ikan ini dibandingkan dengan jenis ikan tenggiri lainnya yang banyak tertangkap di Indonesia adalah sisi tubuhnya berwarna pucat keabuan dengan garis melintang abu-abu yang berombak sehingga terlihat seperti noktah di bagian abdomen tubuh ikan (Widodo, 1989). Pendaratan ikan tenggiri secara umum di perairan Arafura dilakukan di Mimika (TPI Poumako), Kepulauan Aru (Dobo) dan sebagian kecil di Probolinggo (TPI Mayangan). Penangkapan ikan ini biasa dilakukan dengan menggunakan jaring dan sebagian kecil menggunakan pancing. Produksi perikanan Mimika berdasarkan pendaratan yang berasal dari penangkapan di laut pada tahun 2016 mencapai 8.881.021 ton, namun data produksi per jenis ikan tidak ditemukan (BPS Mimika, 2017). Produksi ikan tenggiri dari perairan Arafura yang didaratkan di Kepulauan Aru (Dobo) pada tahun 2014 mencapai 4.014,99 ton, 4.512 ton (2015), 4.604 ton (2016) dan meningkat sebanyak 41% menjadi 7.802 ton (2017) (BPS Kepulauan Aru, 2015; BPS Kepulauan Aru, 2016; BPS Kepulauan Aru, 2017; BPS Kepulauan Aru, 2018).

Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa jumlah produksi ikan tenggiri yang berasal dari perairan Arafura semakin meningkat setiap tahunnya dan hal tersebut berkaitan dengan eksploitasi ikan. Eksploitasi ikan yang terus-menerus dan berlebihan akan menyebabkan terjadinya perubahan populasi sumberdaya ikan. Pengelolaan perikanan perlu dilakukan agar pemanfaatan ikan dapat berkelanjutan dan sumberdaya ikan lestari. Menurut Purwanto (2011)



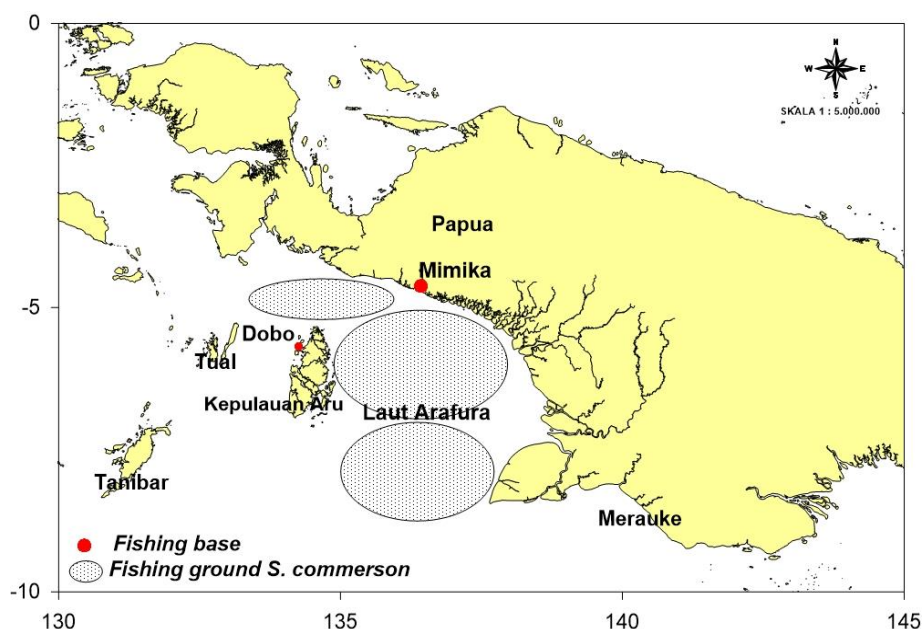
bahwa tujuan pengelolaan perikanan mencakup aspek ekonomi, sosial, sumberdaya alam dan lingkungan. Sedangkan menurut Sularso (2005) menyebutkan bahwa pengelolaan perikanan mencakup aspek pengendalian *input*/upaya (*input/effort control*), pengendalian output/tangkapan (*output/catch control*), pengaturan teknis (*technical measures*), pengaturan berbasis lingkungan (*ecologically based measures*) dan instrumen ekonomi (*economic instruments*).

Pemanfaatan tanpa pengelolaan perikanan yang berkelanjutan akan menyebabkan penurunan populasi sumberdaya. Oleh karena itu diperlukan kajian ilmiah yang menjadi dasar dalam pengelolaan perikanan. Menurut Nugraha *et al.* (2012) pengelolaan diperlukan untuk pembangunan perikanan yang terganggu akibat terjadinya *overfishing* dan kepunahan. Tercatat telah dilaporkan beberapa kajian tentang ikan tenggiri, namun kajian tentang aspek biologi dan dinamika populasi ikan tenggiri yang tertangkap di perairan Arafura belum pernah dilaporkan sehingga penting untuk dikaji sebagai dasar pengelolaan ikan ini di masa mendatang. Kajian ini diharapkan memberikan kontribusi dalam pengelolaan perikanan ikan tenggiri khususnya di perairan Arafura.

## Bahan dan Metode

### Pengumpulan data

Penelitian dilakukan di perairan Arafura dengan titik pengambilan sampel di Mimika (Poumako) dan Kepulauan Aru (Dobo) pada bulan Maret hingga Desember 2017 dengan melakukan pengamatan langsung di tempat pendaratan ikan. Pengamatan dan pengukuran sampel ikan tenggiri berjumlah 2.645 ekor yang berasal dari 2 lokasi penelitian. Penulis dan enumerator yang telah dilatih melakukan pengambilan sampel secara rutin setiap bulan ketika ikan tenggiri didaratkan oleh nelayan yang dominan menggunakan jaring sebagai alat tangkapnya. Pengambilan sampel dilakukan secara random sebanyak 20-30 ekor per hari. Dalam satu bulan enumerator dapat mengunjungi lokasi pendaratan sebanyak 10-20 kali. Enumerator melakukan pengamatan jenis dan pengukuran panjang ikan, sedangkan bobot tubuh diukur oleh peneliti saat melakukan survey bulanan. Proses pengukuran panjang cagak (FL) ikan dilakukan dari mulut sampai dengan cagak ekor ikan dengan menggunakan penggaris dan meteran, sedangkan bobot tubuh ikan diukur menggunakan timbangan digital dengan tingkat ketelitian 0,01 gram. Adapun wilayah penangkapan ikan tenggiri di perairan Arafura berdasarkan informasi dari nelayan (Gambar 1).



Gambar 1. Daerah penangkapan ikan *Scomberomorus commerson* di perairan Arafura



### Analisis data

Analisis distribusi panjang ikan dominan tertangkap ditentukan berdasarkan data panjang cagak (FL) ikan tenggiri dengan selang kelas 5 cm sehingga diperoleh gambaran modus ukuran ikan yang tertangkap. Selanjutnya pola pertumbuhan ikan dianalisa dengan persamaan (Muchlisin *et al.*, 2010) yaitu:

$$W = aL^b$$

Keterangan: W = bobot tubuh ikan tenggiri (gram); L = panjang cagak ikan tenggiri (cm); a dan b merupakan konstanta

Analisis distribusi panjang ikan menjadi dasar untuk memperoleh ukuran pertama kali ikan tertangkap ( $L_c$ ) yaitu dengan cara menempatkan frekuensi kumulatif dengan setiap panjang cagak ikan, sehingga akan diperoleh kurva logistik baku, titik potong antara kurva dengan 50% frekuensi kumulatif adalah panjang saat 50% ikan tertangkap (King, 1995).

Program FISAT (*FAO-ICLARM Stock Assessment Tools*) II (Gayanilo *et al.*, 1996) digunakan untuk menganalisa laju pertumbuhan (K), panjang infinity, rekrutmen, umur dan tingkat pemanfaatan ikan. Analisis pendugaan panjang infinitif ikan dan nilai konstanta pertumbuhan dilakukan dengan mengacu pada Pauly dan David (1981) dan Gayanilo *et al.* (1996).

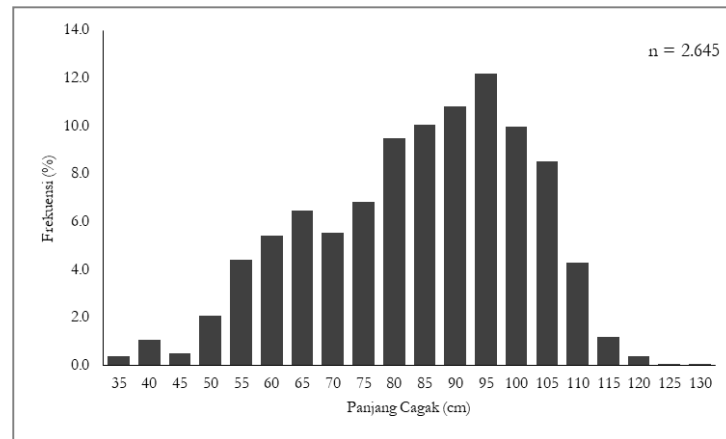
$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

Keterangan:  $L_t$  = Panjang Cagak (FL) saat umur t;  $L_\infty$  = Panjang infinitif; K = Laju pertumbuhan;  $t_0$  = Umur teoritis ikan saat panjang ikan 0

Pendugaan umur teoritis ikan sama dengan nol ( $t_0$ ) digunakan rumus empiris Pauly (1980). Pola rekrutmen dianalisis dengan menggunakan data distribusi panjang cagak (FL), laju pertumbuhan (K) dan  $t_0$  ikan pada sub bagian *recruitmen pattern*. Selanjutnya analisa kematian alami dengan rumus Pauly (1980) sedangkan laju kematian total (Z) diduga dengan metode kurva hasil tangkapan (*catch curve*) yang merupakan slope (b) antara  $\ln N/t$  dengan umur relatif (Sparre dan Venema, 1999). Berdasarkan nilai laju kematian total (Z) dikurangi laju kematian alami (M) maka nilai laju kematian akibat penangkapan dapat ditentukan ( $F = Z - M$ ). Sparre dan Venema (1999) menyatakan bahwa untuk menganalisa tingkat pemanfaatan ikan diperoleh dengan membandingkan kematian akibat penangkapan dengan kematian total ikan ( $E = F / Z$ ).

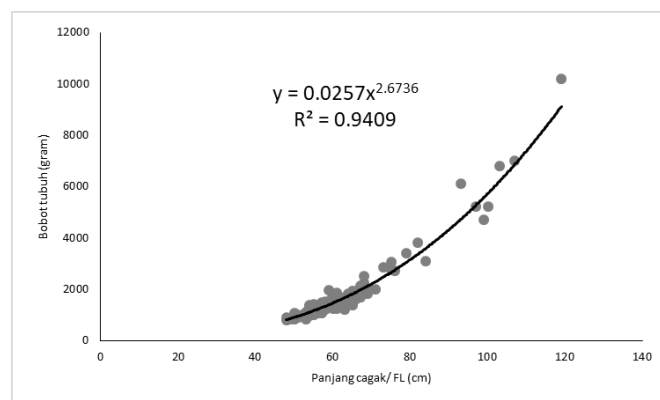
### Hasil

Berdasarkan analisis distribusi panjang ikan tenggiri menunjukkan antara 35-130 cm FL dengan modus ikan tertinggi pada ukuran 95 cmFL dari total 2.645 ekor sampel (Gambar 2). Ikan tenggiri berukuran di atas 95 cmFL ditemukan mencapai 24,6%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan tenggiri memiliki pola pertumbuhan *allometrik negatif* dengan nilai  $a = 0,0257$  dan nilai  $b = 2,6736$  (Gambar 3), serta nilai t hitung  $> t$  tabel ( $113,7 > 1,6$ ). Berdasarkan uji tersebut menunjukkan pertambahan panjang tubuh ikan tenggiri lebih cepat dibandingkan dengan penambahan bobot tubuhnya. Bobot tubuh ikan pada saat panjang 30 cmFL dan 60 cmFL adalah 212,12 gram dan 1347 gram. Dominan ikan tertangkap ketika panjang tubuh 100 cmFL menunjukkan bobot rata-rata mencapai 5.260 gram. Selanjutnya berdasarkan analisa distribusi panjang diperoleh ukuran pertama kali ikan tenggiri tertangkap ( $L_c$ ) di perairan Arafura adalah 78 cmFL (Gambar 4).

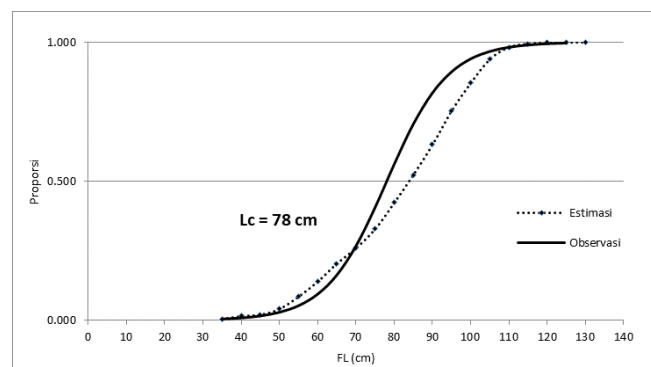


Gambar 2. Distribusi panjang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura

Nilai laju pertumbuhan (K) ikan tenggiri di perairan Arafura adalah 0,86 per tahun dengan panjang infinitif ( $L_{\infty}$ ) yaitu 136,5 cmFL dengan dugaan umur teoritis pada saat  $t_0$  adalah 0,122 tahun<sup>-1</sup> sehingga diperoleh persamaan  $L_t = 136,5 (1 - e^{-0,86(t+0,122)})$  (Gambar 5). Artinya ikan ini tergolong memiliki laju pertumbuhan yang cepat karena nilai K mendekati 1. Populasi ikan tenggiri di perairan Arafura terdiri dari empat kohort yang masing-masing menunjukkan pergeseran pertumbuhan panjang ikan. Berdasarkan Gambar 6 diperoleh bahwa generasi paling tua adalah kohort ke 1 dengan panjang 97,8-120 cmFL sedangkan generasi paling muda adalah kohort 4 dengan panjang 40,64-60 cmFL.

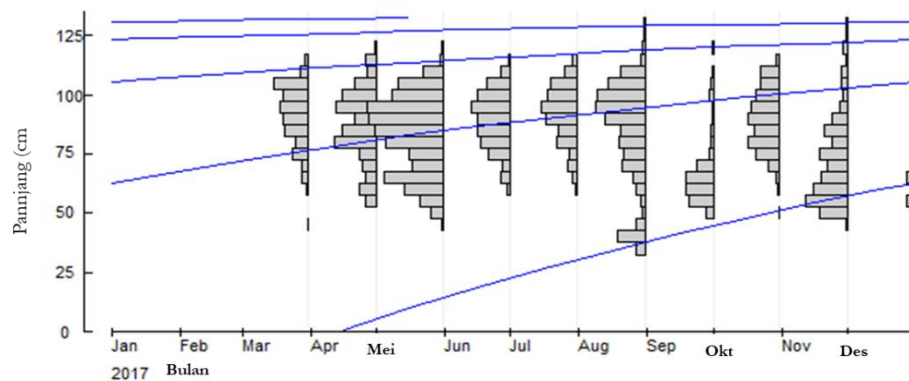


Gambar 3. Hubungan panjang bobot ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura

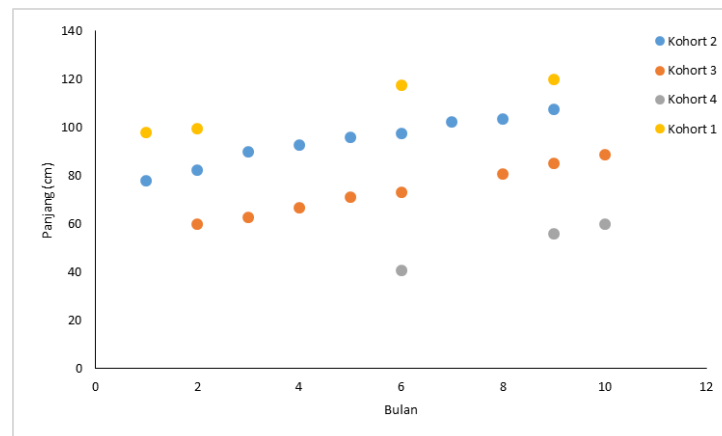


Gambar 4. Ukuran pertama kali ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) tertangkap ( $L_c$ ) di perairan Arafura





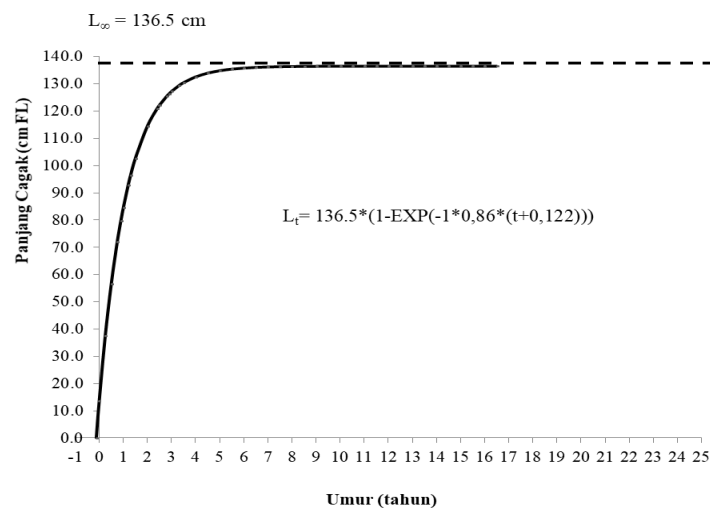
Gambar 5. Kurva VBGF ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura



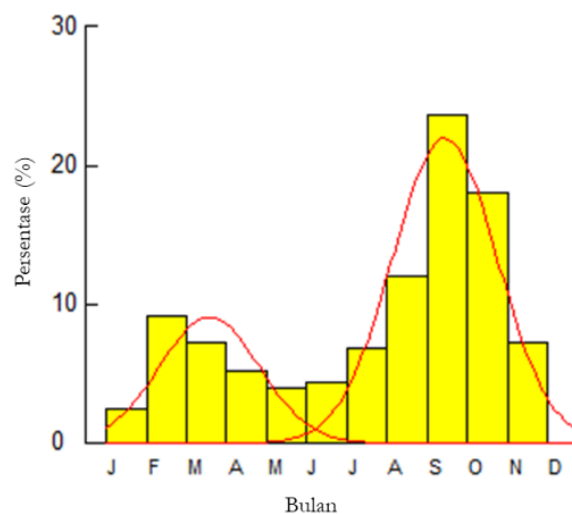
Gambar 6. Kurva kohort panjang ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) per bulan di perairan Arafura

Ikan tenggiri di Arafura pertama kali tertangkap pada ukuran 78 cmFL dan diperkirakan berumur sekitar 10 bulan, sedangkan untuk mencapai panjang infinitif 136,5 cmFL membutuhkan waktu 9,5 tahun atau 114 bulan (Gambar 7). Berdasarkan analisis ketika ikan berumur 1, 5 dan 7 tahun ukuran panjang tubuhnya adalah 84,5 cmFL, 127,2 cmFL dan 136,2 cmFL.

Proses rekrutmen berpengaruh pada kelimpahan stok ikan dan jumlah ikan yang dapat dieksploitasi. Proses ini adalah masuknya individu ikan baru yang memungkinkan untuk dilakukan penangkapan yang berkaitan dengan pemijahan ikan serta mortalitas alamiah ikan. Rekrutmen pada ikan tenggiri terjadi sepanjang tahun dan mengalami peningkatan pada bulan Agustus (11,82%) sampai dengan Oktober (18,13%) dengan puncaknya pada bulan September sebesar 23,75% (Gambar 8). Namun proses rekrutmen terendah terjadi pada bulan Januari yaitu sebesar 2,27% selanjutnya mulai mengalami peningkatan kembali pada bulan selanjutnya.

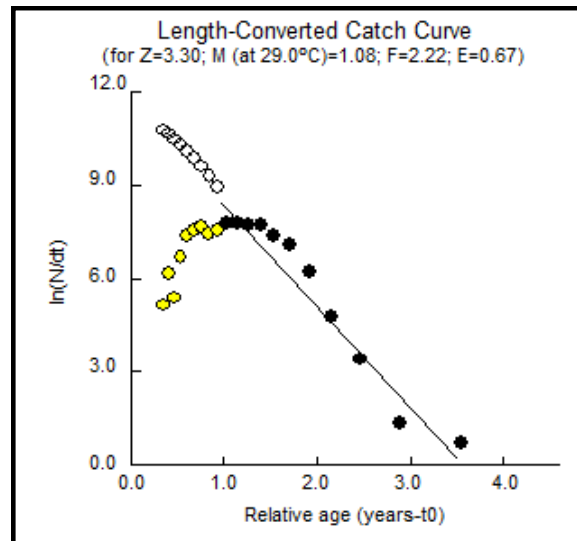


Gambar 7. Kurva pertumbuhan ikan tenggiri berdasarkan umur (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura



Gambar 8. Pola Rekrutmen *Scomberomorus commerson* di perairan Arafura

Berdasarkan nilai laju pertumbuhan ( $K$ ) dan panjang infinitif ikan tenggiri maka dilakukan analisa pada nilai kematian alamiah ikan ( $M$ ), kematian akibat penangkapan ( $F$ ) dan tingkat pemanfaatan ikan ( $E$ ). Nilai kematian alamiah ikan  $M = 1,08$  per tahun, dengan nilai kematian akibat penangkapan adalah  $F = 2,20$  per tahun sehingga kematian total ikan  $Z = 3,30$  per tahun (Gambar 9 dan Tabel 1). Menurut Pauly (1980) nilai kematian alamiah ikan tenggiri yang tergolong perenang cepat dikalikan dengan 0,8 sehingga diperoleh nilai  $M = 0,864$  per tahun dan nilai total kematian adalah  $Z = 3,064$  per tahun. Nilai tersebut menunjukkan bahwa ikan tenggiri di perairan ini lebih dominan mengalami kematian akibat penangkapan. Maka berdasarkan analisa tingkat pemanfaatan ikan tenggiri sudah mencapai  $E = 0,67\%$  atau  $E = 0,71\%$  ( $M$  dikalikan 0,8) artinya sudah mengalami *overfishing*, dimana batas lestari penangkapan adalah jika  $E < 0,5$  (Gulland, 1971). Pemanfaatan ikan tenggiri sudah berlebih yaitu mencapai 134 % sehingga memerlukan pengelolaan dan suatu kebijakan agar perikanan tenggiri tetap lestari.



Gambar 9. Kurva penangkapan menurut ukuran ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura

Tabel 1. Nilai parameter populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Arafura

Parameter	Satuan	Nilai
Ukuran pertama kali tertangkap ( $L_c$ )	cm	78
Panjang cagak infinitif ( $FL_\infty$ )	cm	136,5
Laju pertumbuhan ( $K$ )	Tahun	0,86
Umur pada saat panjang sama dengan nol ( $t_0$ )	Tahun	-0,122
Kematian total ( $Z$ )	Tahun	3,30
Kematian Alamiah ( $M$ )	Tahun	1,08
Kematian penangkapan ( $F$ )	Tahun	2,22
Tingkat pemanfaatan ( $E$ )	%	0,67

## Pembahasan

Distribusi panjang ikan tenggiri (*S.commerson*) di Arafura antara 35-130 cmFL, dimana lebih kecil dibandingkan yang ditemukan di perairan Oman 40-170 cmFL (Claereboudt *et al.*, 2005), di perairan Teluk Persia dan Laut Oman 29-154 cmFL (Kaymaram *et al.*, 2008), di Teluk Persia 30-156 cmFL (Motlagh dan Shojaei, 2009), di Teluk Persia dan Laut Oman 20-164 cmFL (Darvishi *et al.*, 2011), di Teluk Persia 17-152 cmFL (Niamaimandi *et al.*, 2015) dan Kwandang 25-138 cmFL (Noegroho *et al.*, 2018). Namun masih lebih besar dibandingkan dengan yang ditemukan Pillai *et al.* (1996) di pantai barat India yaitu antara 10-100 cmFL dengan alat tangkap *drift gillnet*. Menurut Collete dan Nauen (1983) bahwa maksimum ikan ini ditemukan pada ukuran 220 cmFL, walaupun umumnya pada ukuran 90 cmFL, sedangkan laporan lainnya oleh Widodo (1989) disebutkan bahwa panjang maksimum ikan ini adalah 230 cm dengan rata-rata 60-120 cm. Perbedaan ukuran ikan dapat terjadi karena masing-masing daerah menggunakan alat tangkap dan ukuran yang berbeda. Perbedaan ukuran mata jaring akan menyebabkan perbedaan ukuran ikan yang tertangkap, dimana semakin kecil ukuran mata jaring yang digunakan maka semakin kecil ikan yang tertangkap dan demikian sebaliknya.

Penangkapan ikan tenggiri di Arafura dominan menggunakan jaring dan sebagian kecil menggunakan pancing yang selaras dengan pernyataan Ahmed *et al.* (2014) bahwa dominan ditangkap dengan jaring. Nelayan penangkap tenggiri di perairan Arafura dominan menggunakan jaring namun sebagian kecil nelayan dari Kepulauan Aru (Dobo) menggunakan





pancing. Ukuran mata jaring yang biasa digunakan di perairan ini adalah 4-6 inch dengan jumlah jaring sekitar 100-200 psc per kapal. Ukuran ikan yang tertangkap erat kaitannya dengan *fishing ground* karena ikan-ikan berukuran kecil berada dekat garis pantai sedangkan ikan yang lebih besar akan berenang ke perairan yang lebih dalam (Ahmed *et al.*, 2014) dan ikan ini melakukan migrasi musiman sepanjang perairan pantai (Niamaimandi *et al.*, 2015).

Pertumbuhan ikan tenggiri di perairan ini bersifat *allometrik negatif*. Hasil ini senada dengan yang ditemukan di perairan Pakistan pada tahun 2007-2008 namun berbeda pada masa periode penelitian 2006-2007 yang bersifat *allometrik positif* (Ahmed *et al.*, 2014). Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Kaymaram *et al.* (2008) dan Darvishi *et al.* (2011) didapati pola pertumbuhan ikan tenggiri di Teluk Persia dan Laut Oman dalam kategori *isometric*, artinya penambahan panjang tubuh sama dengan pertambahan bobot tubuhnya. Perbedaan pola pertumbuhan dapat terjadi karena perbedaan makanan yang tersedia di lingkungan (Batubara *et al.*, 2019a). Jika makanan mencukupi untuk berkembangnya ikan maka ikan akan lebih cepat bertambah bobot dibandingkan panjangnya, namun jika makanan tidak mencukupi maka ikan cenderung lebih lambat pertambahan bobot tubuhnya.

Ikan tenggiri bersifat karnivora dengan jenis makanan berupa plankton, krustasea, moluska, telur ikan dan ikan-ikan kecil seperti ikan teri serta ikan genus *Sardinella* (Ahmed *et al.*, 2014; Widodo, 1989). Jenis makanan ini banyak ditemukan di perairan Arafura karena proses *upwelling* dan *downwelling* yang terjadi menjadikan perairan ini subur (Pranowo, 2012). Perairan yang subur akan meningkatkan jumlah plankton yang menjadi sumber makanan ikan kecil dan kemudian menjadi makanan ikan tenggiri. Namun bukan hanya faktor makanan yang memberikan pengaruh pada pertumbuhan ikan, tetapi faktor spesies, jenis kelamin dan lingkungan baik secara kimia maupun fisika juga menjadi penentu. Ikan tenggiri yang termasuk perenang cepat akan cenderung mempunyai sifat pertumbuhan *allometrik negatif* karena tubuhnya banyak digunakan untuk bergerak sehingga bobot tubuhnya lambat bertambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Muchlisin *et al.* (2010) bahwa ikan pelagis cenderung mempunyai nilai koefisien *b* lebih rendah dibandingkan ikan perenang pasif karena energi yang dikeluarkan untuk pergerakan dan pertumbuhan.

Ukuran ikan tenggiri pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) di Arafura yaitu 78 cmFL, dimana lebih besar daripada ikan tenggiri yang tertangkap di Teluk Persia Utara, Teluk Arab bagian selatan, Laut Oman dan Teluk Kwandang (Tabel 2). Berdasarkan ukuran ikan pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) di berbagai perairan jika dibandingkan dengan ukuran ikan pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) di Arafura maka diperkirakan ikan sudah mengalami kematangan gonad. Menurut Oktavia dan Hidayati (2018) menyebutkan bahwa tubuh ikan tenggiri dengan bobot > 2000 gram sudah mengalami matang gonad. Pada panjang tubuh 70 cmFL, ikan tenggiri memiliki bobot berkisar antara 1900-2040 gram dan ketika  $L_c = 78$  cmFL diperkirakan bobot tubuh ikan mencapai 2.712 gram. Namun berdasarkan Fishbase (2020) bahwa ukuran ikan pertama kali matang gonad  $L_m = 85$  cmFL. Hal ini menunjukkan sebanyak 20-40% ikan tenggiri yang tertangkap di perairan Arafura belum melakukan pemijahan dan memberikan kontribusi terhadap penambahan individu baru ke lingkungan.

Tabel 2. Ukuran pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) dan ukuran pertama kali matang gonad ( $L_m$ ) ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di berbagai perairan

Ikan pertama kali matang gonad	Ikan pertama kali matang gonad	Ikan pertama kali matang gonad	Ikan pertama kali matang gonad
Fiji	-	65-70 cmFL	Lewis <i>et al.</i> , 1983 dalam Collete & Nauen 1983
Madagaskar Papua New Guinea dan Fiji serta di Afrika Selatan	-	70-80 cm 90-100 cm	Collete & Russo (1984) dalam Widodo (1989)
Laut Oman	40-60 cmFL	75-80 cmFL	Dudley <i>et al.</i> , 1992
Teluk Arab bagian Selatan	29,7 cmFL	72,8 cmFL (jantan) 86,3 cmFL (betina)	Grandcourt <i>et al.</i> , 2005
Laut Oman	-	80,4 cmFL (betina) 84,7 cmFL (jantan)	Claereboudt <i>et al.</i> , 2004
Oman	-	70,7-80,7 cmFL (betina) 76,1-84,6 cmFL (jantan)	Claereboudt <i>et al.</i> , 2005
Teluk Persia dan Laut Oman	-	83,6 cmFL (betina)	Kaymaram <i>et al.</i> , 2008
Lautan India	-	75 cmFL	Devaraj, 1983 dalam Darvishi <i>et al.</i> , 2011
Teluk Persia Utara	55 cmFL	-	Niamaimandi <i>et al.</i> , 2015
Teluk Kwandang	64,7 cmFL ( <i>purse seine</i> ) 71,9 cmFL (pancing ulur)	80,4 cmFL	Noegroho <i>et al.</i> , 2018
Arafura	78 cmFL	-	Penelitian ini

Nilai laju pertumbuhan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan ikan tenggiri di perairan India dan Teluk Kwandang, namun di beberapa perairan lain mempunyai laju pertumbuhan lebih lambat  $<0,5$  per tahun (Tabel 3). Faktor lingkungan yang berbeda kemungkinan menjadi pemicu perbedaan nilai pertumbuhan dan panjang infinitif ( $L_\infty$ ) ikan tenggiri (Effendi, 2002; Batubara *et al.*, 2019b).

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa pertambahan panjang ikan di Arafura lebih cepat berbanding dengan perairan lainnya. Pertumbuhan optimal ikan tenggiri di Arafura terjadi dari larva sampai usia 2 tahun, namun mulai mengalami perlambatan ketika memasuki usia 2,4 tahun. Hasil ini selaras ditunjukkan pada penelitian Darvishi *et al.* (2011) di Teluk Persia dan Laut Oman, dimana pertumbuhan optimal ikan tenggiri terjadi sampai dengan umur 18 bulan dan setelah itu mengalami perlambatan saat memasuki usia reproduksi. Menurut McIlwain *et al.* (2005) dan Niamaimandi *et al.* (2015) bahwa jenis kelamin juga menjadi faktor yang mempengaruhi pertumbuhan panjang pada ikan tenggiri, dimana ikan tenggiri betina membutuhkan waktu lebih lama untuk mencapai ukuran infinitif dan lebih besar serta lebih panjang usianya dibandingkan ikan jantan.

Tabel 3. Perbandingan nilai laju pertumbuhan (K) dan panjang infinitif ( $L_{\infty}$ ) ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di berbagai perairan

Lokasi	Laju Pertumbuhan (K) per tahun	Panjang Infinitif ( $L_{\infty}$ ) (cm)	Sumber
India bagian Selatan	0,38	177,5	Thiagarajan, 1989
India	0,78	146	Yohannan <i>et al.</i> , 1992
Teluk Persia	0,24	189	Motlagh dan Shojaei, 2009
Teluk Persia dan Laut Oman	0,45	175,26	Darvishi <i>et al.</i> 2011
Kwandang	0,81	142,3	Noegroho dan Hidayat, 2014
Teluk Persia	0,5	148	Niamaimandi <i>et al.</i> , 2015
Arafura	0,86	136,5	Penelitian ini

Tabel 4. Perbandingan panjang cagak (FL) dengan usia ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di berbagai perairan

Lokasi	1 Tahun (cmFL)	2 Tahun (cmFL)	3 Tahun (cmFL)	4 Tahun (cmFL)	5 Tahun (cmFL)	Sumber
India	-	-	-	-	154	Thiagarajan, 1989
Teluk Arab	-	82,8	-	-	-	Grandcourt <i>et al.</i> , 2005
Teluk Persia dan Laut Oman	63	104	129	146	-	Darvishi <i>et al.</i> , 2011
Laut Oman (Otolith)	70-80	100-110	-	-	-	Dudley <i>et al.</i> , 1992
Arafura	84,5	114,5	127,2	132,6	-	Penelitian ini

Menurut King (2006) bahwa rekrutmen berkaitan dengan penambahan individu ke dalam suatu unit stok dewasa di perairan. Rekrutmen ikan tenggiri di perairan ini berlangsung sepanjang tahun dengan puncak terjadi antara Agustus-Oktober serta tertinggi dibulan September. Artinya sepanjang tahun terjadi proses penambahan individu baru namun tertinggi pada bulan tersebut. Pola ini sama yang ditemukan oleh Darvishi *et al.* (2011) di perairan Teluk Persia dan Laut Oman bahwa rekrutmen terjadi pada Agustus-Oktober dengan puncak pada bulan Agustus. Namun rekrutmen di perairan Arfura berbeda dengan yang terjadi di perairan Kwandang, dimana puncak rekrutmen terjadi pada bulan Maret-Juli (Noegroho, 2013; Noegroho dan Hidayat, 2014; Noegroho *et al.*, 2018). Menurut Sparre dan Venema (1999) bahwa ikan yang hidup pada iklim tropis akan melakukan rekrutmen sepanjang tahun. Faktor keberhasilan rekrutmen berkaitan erat dengan reproduksi ikan, musim pemijahan dan tingkat keberhasilan hidup ikan tenggiri saat dimasa muda. Menurut Amarullah (2002) bahwa proses rekrutmen tergantung dari keberadaan ikan pada stadia awal kehidupannya atau pada masa juvenil. Sedangkan menurut Kartini *et al.* (2017) bahwa rekrutmen adalah masuknya individu yang baru yang sudah dapat dieskplotasi ke dalam perairan melalui proses reproduksi. Noegroho dan Chodriah (2015) menambahkan bahwa rekrutmen berhubungan dengan jumlah induk ikan yang siap melakukan pemijahan dan mortalitas yang terjadi pada saat pemijahan dengan ikan mencapai ukuran stok.



Laju kematian alamiah (M) di perairan Arafura lebih rendah berbanding laju kematian penangkapan (F) mengindikasikan bahwa ikan mengalami *overfishing*. Hasil ini berbeda dengan yang terjadi di perairan Teluk Persia bagian Utara yaitu laju kematian total ikan  $Z = 0,97$  per tahun dengan nilai  $M = 0,56$  per tahun dan  $F = 0,41$  per tahun (Niamaimandi *et al.*, 2015). Laju kematian ikan tenggiri secara alamiah dapat terjadi karena ikan mengalami pemangsa oleh ikan lainnya, penyakit, stress, pemijahan dan ketersediaan makanan (Kartini *et al.*, 2017). Sedangkan tingginya laju kematian akibat penangkapan dapat terjadi karena ukuran jaring yang digunakan oleh nelayan terlalu kecil sehingga ikan muda turut serta tertangkap. Hal lainnya yang mempengaruhi adalah jumlah armada penangkapan serta jumlah alat tangkap yang beroperasi tinggi.

Berdasarkan analisis data menunjukkan tingkat eksploitasi ( $E$ ) = 0,67 per tahun, dimana artinya penangkapan yang dilakukan pada ikan tenggiri sudah dalam kategori berlebih (*overfishing*). Hal tersebut selaras dengan PERMEN KP Nomor 50 Tahun 2017 melaporkan bahwa tingkat pemanfaatan ikan pelagis besar non tuna sudah mencapai  $E = 0,99$  dari idealnya  $< 0,5$ . Penyebab *overfishing* di perairan ini adalah karena tingginya upaya penangkapan yang menyebabkan ikan kecil turut tertangkap dan proses rekrutmen tidak dapat berjalan optimal. Menurut King (1995) bahwa penangkapan yang tidak terkendali akan menyebabkan ikan tertangkap tanpa sempat melakukan pemijahan walaupun hanya sekali dalam siklus hidupnya. Jika ikan tidak sempat melakukan pemijahan maka akan menurunkan tingkat rekrutmen dan dampaknya akan menurunkan jumlah populasi ikan secara signifikan.

Hal ini harus menjadi perhatian dari pemerintah untuk melakukan pengelolaan perikanan agar ikan pelagis besar terutama ikan tenggiri di perairan Arafura tetap lestari. Kebijakan yang diterapkan harus dapat membantu upaya pemulihan sumberdaya yang sudah mengalami *overfishing*. Upaya pengelolaan perikanan dengan pengendalian penangkapan dapat dilakukan dengan pengawasan dan penegakan hukum yang sesuai (Purwanto, 2011) dan secara teknis dapat dilakukan dengan memberikan perlindungan pada sumberdaya ikan, pengawasan pada pemanfaatan sumberdaya serta penerapan *fishing fee* pada upaya penangkapan ikan ini (Hakim *et al.*, 2014). Kebijakan tersebut dapat berupa pembatasan musim penangkapan sehingga memberikan kesempatan bagi ikan untuk melakukan penambahan individu di perairan. Namun aturan ini cenderung akan menimbulkan polemik karena akan menurunkan waktu nelayan untuk menangkap ikan sehingga diperlukan sosialisasi tentang hal tersebut. *Fishing ground* juga harus diupayakan tidak dilakukan pada kawasan *nursery ground*, sehingga ikan-ikan muda tidak turut serta tertangkap. Upaya pengelolaan ini harus menjadi prioritas pemerintah mengingat pemanfaatan tanpa adanya pengendalian akan menyebabkan populasi ikan menurun.

## Kesimpulan

Total 2.645 ekor ikan tenggiri didaratkan di dua *fishing base* yaitu Pomauko (Mimika) dan Dobo (Kepulauan Aru), Perairan Arafura dengan ukuran antara 35-130 cmFL dengan jumlah dominan tertangkap pada ukuran 95 cmFL. Pola pertumbuhan ikan *allometrik negatif* dengan ukuran pertama kali tertangkap ( $L_c$ ) pada 78 cmFL. Laju pertumbuhan ( $K$ ) = 0,86 per tahun dan panjang infinitif ( $L_\infty$ ) = 136,5 cmFL, dimana diperkirakan dapat dicapai pada umur 9,5 tahun. Rekrutmen ikan ini berlangsung dari bulan Agustus (11,82%) sampai dengan Oktober (18,13%) dengan puncak rekrutmen terjadi pada bulan September sebesar 23,75%. Nilai kematian akibat penangkapan (F) lebih tinggi dibandingkan dengan kematian alamiah (M) sehingga tingkat pemanfaatannya ( $F$ ) = 0,67 yang mengindikasikan ikan tenggiri sudah mengalami *overfishing*. Perlu ada upaya konservasi dari pemerintah melalui pembentukan aturan tentang pembatasan musim penangkapan agar memberikan kesempatan bagi ikan tenggiri untuk melakukan perbaikan populasi dengan reproduksi dan rekrutmen.

**Ucapan Terimakasih**

Tulisan ini merupakan kontribusi dari kegiatan *Penelitian Karakteristik Biologi Perikanan, Habitat Sumberdaya, dan Potensi Produksi Sumberdaya Ikan di WPP 718 Laut Arafura Tahun Anggaran 2017* pada Balai Riset Perikanan Laut, Cibinong Bogor. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Drs. Suprpto sebagai Penanggungjawab kegiatan penelitian WPP 718 Tahun 2017 dan tenaga enumerator yaitu Bapak Marsukin di Mimika dan Bapak Jance Masbaitubun, A.Md di Kepulauan Aru (Dobo). Penulis pertama merupakan kontributor pertama, sedangkan penulis kedua dan seterusnya merupakan kontributor anggota.

**Daftar Pustaka**

- Ahmed, Q., F. Yousuf, K. Nazim, M.U. Khan. 2014. Length-weight relationship in three marketable sized mackerel fish species collected from Karachi Fish Harbour, Pakistan. *FUUAST Journal Biology*, 4(1): 107-111.
- Amarullah, M.H. 2002. Hirudo-biologi larva ikan dalam proses rekutmen. *Jurnal Hidrosfir Indonesia*, 3(2): 75-80.
- Batubara, A.S., Z.A. Muchlisin, D. Efizon, R. Elvyra, M. Irham. 2019a. Length-weight relationships and condition factors of the nalah fish, *Barbonymus gonionotus* (Pisces, Cyprinidae) harvested from Nagan Raya waters, Indonesia. *Vestnik Zoologii*, 53(1): 75-82.
- Batubara, A.S., D. Efizon, R. Elvyra, S. Rizal, Z.A. Muchlisin. 2019b. Population dynamics of the nalah fish *Barbonymus* sp. (Pisces: Cyprinidae) in Nagan River waters, Aceh Province, Indonesia. *Jordan Journal of Biological Sciences*, 12(3): 361-366.
- BPS Kepulauan Aru. 2015. Kabupaten Kepulauan Aru dalam angka 2015. 284 p.
- BPS Kepulauan Aru. 2016. Kabupaten Kepulauan Aru dalam angka 2016. 290 p.
- BPS Kepulauan Aru. 2017. Kabupaten Kepulauan Aru dalam angka 2017. 290 p.
- BPS Kepulauan Aru. 2018. Kabupaten Kepulauan Aru dalam angka 2018. 292 p.
- BPS Mimika. 2017. Kabupaten Mimika dalam angka 2017. 220 p.
- Claereboudt, M.R.G., H.S. Al-Oufi, J. McIlwain, J.S. Goddard. 2004. Relationships between fishing gear, size frequency and reproductive patterns for the kingfish (*S. commerson* Lacepède) fishery in the Gulf of Oman. In: Payne, A.I.L., O'Brien, C.M., Rogers, S.I. (Eds.), *Management of Shared Fish Stocks*. Blackwell Publishing, Oxfordshire. pp. 56-67.
- Claereboudt, M.R., J.L. McIlwain, H.S. Al-Oufi, A.A. Ambu-Ali. 2005. Patterns of reproduction and spawning of the kingfish (*Scomberomorus commerson*, Lacepede) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. *Fisheries Research*, 73: 273-282.
- Collette, B.B., C.E. Nauen. 1983. *Scombrids of the world*. FAO species catalogue. Roma. Italy. 136p.
- Darvishi, M., F. Kaymaram, A. Salarpouri, S. Behzadi, B. Daghooghi. 2011. Population dynamic and biological aspects of *Scomberomorus commerson* in the Persian Gulf and Oman Sea (Iranian coastal). *IOTC-2011-WPNT01-23*.
- Dudley, R.G., A.P. Aghanashinikar, E.B. Brothers. 1992. Management of the indo-pasific spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in the Oman. *Fisheries research*, 15: 17-43.
- Effendie, H.M.I. 2002. *Biologi perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara, Yogyakarta.
- Fishbase. 2020. *Scomberomorus commerson*. Diakses pada tanggal 6 Februari 2020 melalui <https://www.fishbase.in/summary/Scomberomorus-commerson.html>
- Gayanilo, F.C.J.R., P. Sparre, D. Pauly. 1996. *FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) user's guide*. FAO Computerised Information Series (Fisheries) No. 8, FAO, Rome.
- Grandcourt, A., T.Z. Abdessalaam, F. Francis, A.T. Al-Shamsi, S. Al-Ali, K. Al-Ali, S. Hartmann, A. Al-Suwaidi. 2005. Assessment of the fishery for Kingfish (Kanaad/ Khabat), *Scomberomorus commerson*, in the waters off Abu Dhabi Emirate. *Environmental*





- Research and Wildlife Development Agency. Marine Environmental Research Centre. 34p.
- Gulland, J.A. 1971. The fish resources of the ocean. West Byfleet, Surrey, Fishing News (Books), Ltd., for FAO, Rome. 255 pp.
- Hasanudin, M. 1998. Arus lintas Indoensia (ARLINDO). Oseana, 23(2): 1-9.
- Hakim, L.L., Z. Anna, J. Junianto. 2014. Analisis bioekonomi sumberdaya ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Kabupaten Indramayu Jawa Barat. Jurnal Kebijakan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, 4(2): 117-127.
- Kartini, N., M. Boer, R. Affandi. 2017. Pola rekrutmen, mortalitas dan laju eksploitasi ikan lemuru (*Amblygaster sirm*, Walbaum 1792) di perairan Selat Sunda. Biospecies, 10(1): 11-16.
- Kaymaram, F., S.A. Hossainy, M. Darvishi, S.A. Talebzadeh, M.S. Sadeghi. 2008. Reproduction and spawning patterns of the *Scomberomorus commerson* in the Iranian coastal waters of the Persian Gulf and Oman Sea. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 9(2): 233-244.
- King, M. 1995. Fisheries biology: assessment and management. Fishing News Books, UK. 341p.
- King, M. 2006. Fisheries biology: assessment & management. 4th ed. Fishing News Books, UK.
- McIlwain, J.L., M.R. Claereboudt, H.S. Al-qufi, S. Zaki, J.S. Goddard. 1992. Spatial variation in age and growth on the kingfish (*Scomberomorus commerson*) in the coastal waters of the Sultanate of Oman. Fisheries research, 73(3): 283-298.
- Motlagh, S.A.T., M.G. Shojaei. 2009. Populations dynamics of narrow-barred spanish mackerel (*Scomberomorus commerson*) in the Persian Gulf, Bushehr Province, Iran. Indian Journal of Fisheries, 56(1): 7-11.
- Muchlisin, Z.A., M. Musman, M.N. Siti-Azizah. 2010. Length-weight relationships and condition factors of two threatened fishes, *Rasbora tawarensis* and *Poropuntius tawarensis*, endemic to Lake Laut Tawar, Aceh Province, Indonesia. Journal of Applied Ichthyology, 26(6): 949-953.
- Mulyana, R. 2012. Sistem pengelolaan industry perikanan tangkap terpadu di WPP Laut Arafura. Disertasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor. 182 p.
- Niamaimandi, N., F. Kaymaram, J.P. Hoolihan. 2015. Population dynamic parameters of narrow-barred Spanish mackerel, *Scomberomorus commerson* (Lacepede. 1800), from commercial catch in the northern Persian Gulf. Global Ecology and Conservation, 4: 66-672.
- Noegroho, T. 2013. Penelitian aspek biologi dan penangkapan ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*, Lacepede 1800) di perairan Teluk Kwandang, Laut Sulawesi. Tesis. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Noegroho, T., T. Hidayat. 2014. Dinamika populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson*) di perairan Teluk Kwandang, Laut Sulawesi. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, 20(4): 251-258.
- Noegroho, T., U. Chodriyah. 2015. Parameter populasi dan pola rekrutmen ikan tongkol lisong (*Auxis rochei* Risso, 1810) di perairan Barat Sumatera. Bawal, 7(3): 129-136.
- Noegroho, T., T. Hidayat, U. Chodriyah, M.P. Patria. 2018. Biologi reproduksi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lacepede, 1880) di perairan Teluk Kwandang, Laut Sulawesi. Bawal, 10(1): 69-84.
- Nugraha, E., B. Koswara, Y. Yuniarti. 2012. Potensi lestari dan tingkat pemanfaatan ikan kurisi (*Nemipterus japonicus*) di perairan Teluk Banten. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3(1): 91-98.
- Oktavia, S., N. Hidayati. 2018. Tingkat kematangan gonad ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lac., 1800) di pelabuhan perikanan pantai Labuan, Kabupaten Pandeglang, Banten. Biotika, 16(1): 38-43.





- Pauly, D. 1980. On the inter-relationships between natural mortality, growth performance and mean environmental temperature in 175 fish stock. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 39(3): 175-192.
- Pauly, D., N. David. 1981. ELEFAN-I a basic program for the objective extraction of growth parameters from Length frequency data. *Meeresforschung*, 28(4): 205-211.
- Pillai, N.G.K., P.P. Pillai, K.P. Said-Koya, T.V. Sathianandan. 1996. Assessment of the stock of kingseer, *Scomberomorus commerson* (Lacepede), along the west coast of India. Expert consultation on Indian Ocean tunas. 6th Session. Colombo, Sri Lanka, 25-29 September 1995.
- Pranowo, W.S. 2012. Dinamika *upwelling* dan *downwelling* di Laut Arafura dan Timor. *Widyariset*, 15(2): 415-423.
- Purwanto. 2011. Model optimasi dengan sasaran beragam untuk pengelolaan perikanan udang di Laut Arafura. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 3(1): 61-79.
- Sari, Y.D., Y. Syaikat, T. Kusumastanto, S. Hartoyo. 2018. Pengelolaan perikanan demersal di Laut Arafura: Pendekatan Bioekonomi. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan*, 13(1): 43-57.
- Sparre, P., S. Venema. 1999. Introduction the tropical fish stock assesment. (Introduksi Pengkajian Stok Ikan Tropis, alih bahasa: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan). Buku 1 : Manual. Badan Penelitian dan Pengembangan Perikanan, Jakarta. 438 p.
- Sularso, A. 2005. Alternatif pengelolaan perikanan udang di laut Arafura. Disertasi. Institut Pertanian Bogor, Bogor. 130 p.
- Suman, A., F. Satria. 2014. Opsi pengelolaan sumberdaya udang di Laut Arafura (WPP 718). *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 6(2): 97-104.
- Suman, A., H.E. Irianto, F. Satria, K. Amri. 2014. Potensi dan tingkat pemanfaatan sumber daya ikan di Wilayah Pengelolaan Perikanan Negara Republik Indonesia (WPPNRI) Tahun 2015 serta opsi pengelolaannya. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 8(2): 97-110.
- Tambun, R., D. Simbolon, R. Wahju, S. Supartono. 2018. Zona potensial penangkapan ikan berdasarkan musim di WPPRI 718. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3): 757-768.
- Thiagarajan, R. 1989. Growth of the king seerfish (*Scomberomorus commerson*) from the south east coast of India. FAO, Roma.
- Widodo, J. 1989. Sistematika, biologi dan perikanan tenggiri (*Scomberomorus*, Scombridae) di Indonesia. *Oseana*, 14(4): 145-150.
- Yohannan, T.M., A.A. Jayaprakash, M. Srinath, R. Thiagarajan, P. Livingston, H.M. Kasim, G. Luther. 1992. Stock assessment of *Scomberomorus commerson* along the Indian coast. *Indian Journal of Fisheries*, 39(3-4): 111-118.

*How to cite this paper:*

- Pane, A.R.P., S. Mardijah, B. Nugraha, A. Suman. 2020. Aspek biologi dan dinamika populasi ikan tenggiri (*Scomberomorus commerson* Lacepede 1800) di Perairan Arafura. *Depik Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan*, 9(1): 68-82.